

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 4 5 9 9 1

(43) 公開日 平成 6 年 ( 1 9 9 4 ) 2 月 1 8 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>  
H04B 7/26  
H04Q 7/04

識別記号 庁内整理番号  
107 7304-5K  
K 7304-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 4 - 9 9 0 4 4

(22) 出願日 平成 4 年 ( 1 9 9 2 ) 4 月 2 0 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 4 2 3 7

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 大照 洋一

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式  
会社内

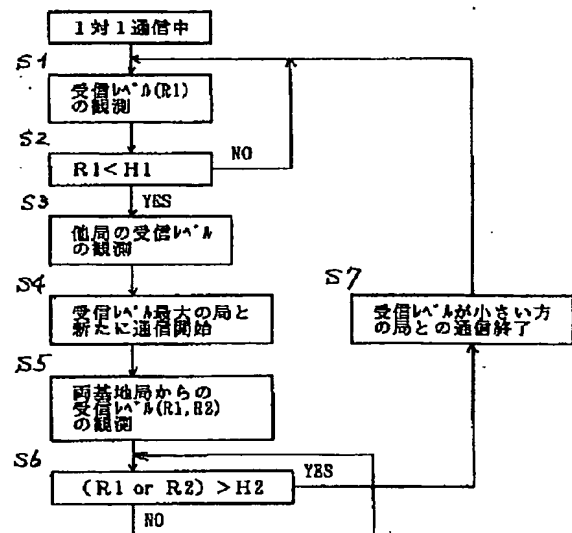
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 同時通信方式

(57) 【要約】

【目的】 移動通信システムにおいて、通話中移動に伴う通信品質の劣化を解決し、高品質な通信を可能とする。

【構成】 携帯端末は通信中の基地局からの受信レベルがある一定のいき値以下になった場合には、この無線基地局との通信を行いつつ他の基地局の内受信レベルが最も大きいものを 1 局選択し、これら 2 局に対して異なる無線チャネルを用いて同時に通信を行う。2 局との同時通信中、一方の基地局からの受信レベルが特定のいき値以上になった場合には、他方との通信を終了して通常の 1 局対応の通信に戻る。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 移動通信システムにおける携帯移動端末は通信中の無線基地局からの受信レベルが第 1 のいき値以下になった場合には前記無線基地局との間の通信を行いつつ他の無線基地局のうち受信レベルが最も大きい無線基地局をもう 1 局選択して前記 2 局の無線基地局に対して異なる無線チャネルを用いて同時に通信を行い、前記 2 局との通信中に一方の無線基地局の受信レベルが第 2 のいき値より大きくなった場合には他方の前記無線基地局との通信を終了して通常の 1 局対応の通信に戻ること

を特徴とする同時通信方式。

**【請求項 2】** 前記 2 局との通信中に一方の前記無線基地局の受信レベルが前記第 1 のいき値よりも小さい第 3 のいき値以下になった場合には更に他の無線基地局の受信レベルを測定して受信レベル最大の無線基地局の受信レベルが第 4 のいき値より大きかった場合には受信レベルが低い方の前記無線基地局との通信を終了して前記受信レベル最大であった無線基地局との通信を新たに開始することを特徴とする請求項 1 記載の同時通信方式。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は移動通信システムにおける同時通信方式に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 図 5 は一般的な移動通信システムの一例を示すブロック図である。図 5 において、5 は交換制御局、6 1, 6 2, ~ 6 n は無線基地局、7 1, 7 2, ~ 7 m は移動機、5 1 は交換制御局 5 内のスイッチ、A, B, C は外部リンクである。図 5 では移動機 7 1 が無線基地局 6 1 を介して交換制御局 5 の外部リンク A と接続されている状態を示している。図 4 に示すように、この場合交換制御局 5 内のスイッチ 5 1 は現在中継している無線基地局 6 1 と外部リンク A 間を接続している。

**【0003】** 一方無線通信システムの特徴の 1 つに通話中の移動機の移動があり、移動機は移動に伴い通信する無線基地局を切り替えてゆく。図 5 において移動機 7 1 が移動して基地局 6 2 の近くにくると、移動機 7 1 は今度は無線基地局 6 2 を介して通信を行うことになる。この時、交換制御局 5 内のスイッチ 5 1 は切り替えられて外部リンク A と無線基地局 6 2 間が接続されることになる。このように移動通信システムでは、移動機の移動に伴い通話中に基地局を切り替える制御が必要となる。これをハンドオフと呼ぶ。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** このようにハンドオフは交換制御局のスイッチの切替えを必要とするため、従来の移動通信システムでは数十ミリ秒程度の瞬断が生じ通話品質上問題となるほか、ハンドオフの回数が増すに従い交換制御局の処理負担が問題になる。これは、特に移動機が 2 つの基地局のカバーエリアの境界付近に存在

する場合に生じ、境界付近を行ったり来たりすることにより頻繁なハンドオフが発生する。

**【0005】** 上記のハンドオフは主に移動機の移動に伴う基地局からの距離の変化により生じるが、それ以外にも微少な移動によってもシャドウイングおよびフェージングによる通話品質の劣化が起り、これに対しても何らかの対策が必要である。シャドウイングは障害物の影響により電波が遮られることによって生じ、またフェージングは複数の反射波の合成により生じる空間的な定在波の中を端末が移動して横切ることによって生じる。どちらもほんの数 cm の移動で大きく受信レベルが変化するため、従来のハンドオフ制御と同様のチャネル切替えを適用することは不可能であるという大きい問題点があった。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明の同時通信方式は、移動通信システムにおける携帯移動端末は通信中の無線基地局からの受信レベルが第 1 のいき値以下になった場合には前記無線基地局との間の通信を行いつつ他の無線基地局のうち受信レベルが最も大きい無線基地局をもう 1 局選択して前記 2 局の無線基地局に対して異なる無線チャネルを用いて同時に通信を行い、前記 2 局との通信中に一方の無線基地局の受信レベルが第 2 のいき値より大きくなった場合には他方の前記無線基地局との通信を終了して通常の 1 局対応の通信に戻することを特徴とする。

**【0007】** そして、前記 2 局との通信中に一方の前記無線基地局の受信レベルが前記第 1 のいき値よりも小さい第 3 のいき値以下になった場合には更に他の無線基地局の受信レベルを測定して受信レベル最大の無線基地局の受信レベルが第 4 のいき値より大きかった場合には受信レベルが低い方の前記無線基地局との通信を終了して前記受信レベル最大であった無線基地局との通信を新たに開始することを特徴とする。

**【0008】**

**【作用】** 本発明によれば、特に境界領域など受信レベルが低い領域でも、頻繁なハンドオフ制御を行うことなくシャドウイングやフェージングによる通信品質の劣化が避けられ、しかも通常のハンドオフ制御により生じる遅延、瞬断が生じない。

**【0009】**

**【実施例】** 次に、本発明について図面を参照して説明する。図 1, 図 2 は本発明の同時通信方式の第 1, 第 2 の実施例を示す移動端末の動作の流れ図、図 3 は図 1, 図 2 に示す実施例における交換制御局の状態を説明するための図、図 4 は本発明の同時通信方式を適用可能な無線区間フレーム構成を示す図である。

**【0010】** 図 3 (a) に示すように、外部リンク A は交換制御局 1 のスイッチ 2 を介して既に基地局 a 4 1 と通信を行っているものとする。図 1 において、移動端末

は通信中の基地局a 4 1からの受信レベルの観測を受信フレーム毎に行う(ステップS 1)。ここで受信レベルをR 1と記すことにする。次に受信レベルR 1をいき値H 1と比較する(S 2)。もし受信レベルR 1がH 1以下であった場合(Y E S)には、他の基地局から送信されている信号フレームの受信レベルの測定を行い(S 3)、それらの中で受信レベルが最大であった例えば基地局b 4 2に対して、新たなチャネルを用いて通信を開始する(S 4)。以下基地局a 4 1およびb 4 2に対して同時通信状態となる。すなわち、移動機は基地局a 4 1およびb 4 2に同じ情報を発信し、また両基地局からの送信フレームを同時に受信することになる。同時通信中においては、移動機は両基地局からの受信レベルR 1、R 2の測定を行い(S 5)、いき値H 2と比較する(S 6)。一方がいき値H 2以上になった場合(Y E S)には、他方の基地局との通信を切断する(S 7)。いき値H 2はいき値H 1より大きく設定する。

【0 0 1 1】次に、第1の実施例における動作について説明する。始めに基地局a 4 1と通信状態であった時点では、交換制御局1は基地局a 4 1からの回線をあて先外部リンクAに接続している。この時の交換制御局1の状態を図3 (a)に示す。図中ブロックT 3は後述する合成/分岐トランクを示す。

【0 0 1 2】移動機が基地局b 4 2との同時通信を要求した場合には、交換制御局1はあて先外部リンクおよび基地局a 4 1からの回線を一旦合成/分岐トランクT 3に接続し、さらに基地局b 4 2からの回線を合成/分岐トランクT 3に収容して3者通話状態に入る。この時の交換制御局1の状態を図3 (b)に示す。ここで合成/分岐トランクT 3は通常の3者トランクのように全入力を足し合わせるのではなく、基地局a 4 1およびb 4 2から入力された情報を足し合わせてあて先外部リンクに出力し、またあて先外部リンクから入力された情報を基地局a 4 1およびb 4 2あてに出力するものである。

【0 0 1 3】この同時通信状態において、移動機が一方の基地局(例えば基地局a 4 1)との通信終了要求をした場合には、交換制御局1はついで基地局b 4 2からの回線およびあて先外部リンクからの回線を合成/分岐トランクT 3から解放して両者を直接接続し、さらに基地局a 4 1からの回線も合成/分岐トランクT 3から解放する。これにより、通常の基地局b 4 2との1対1通信状態に戻る。この時の交換制御局の状態を図3 (c)に示す。

【0 0 1 4】次に本発明の第2の実施例における移動機の動作について図2を用いて説明する。S 7で同時通信中に両基地局からの受信レベルを測定するところまでは図1に示す第1の実施例と同様である。ここで両者の測定レベルR 1およびR 2をいき値H 2と比較し(S 6)、もし一方がいき値H 2以上であれば第1の実施例と同様に他方の基地局との通信を終了する(S 7)。も

し、両者ともいき値H 2以下であった場合には、両者の測定レベルを更にいき値H 3と比較する(S 8)。いき値H 3はいき値H 1より低く設定する。もし一方の基地局a 4 1が、いき値H 3以下であれば、移動機はさらに通信中の基地局a 4 1およびb 4 2以外の基地局からの送信信号の受信レベルの測定を行い(S 9)、受信レベル最大の基地局を選び(基地局c 4 3とする)、基地局c 4 3の受信レベルを第4のいき値H 4と比較して(S 10)、もし基地局c 4 3の受信レベルがいき値H 4以上であった場合には、上記受信レベルがいき値H 3以下であった方の基地局a 4 1との通信を終了し(S 11)、ついで新たに基地局c 4 3との通信を開始する(S 12)。これにより、新たな基地局b 4 2および基地局c 4 3との新たな同時通信状態に入る。

【0 0 1 5】次に、第2の実施例における動作について説明する。基地局a 4 1およびb 4 2との同時通信状態中において、移動機から受信レベルがいき値H 3以下であった基地局a 4 1との通信終了要求および新たな基地局c 4 3との通信開始要求が同時に出了た場合には、交換制御局1はまず基地局a 4 1からの回線を合成/分岐トランクT 3より解放し、新たに基地局c 4 3からの回線を合成/分岐トランクT 3に接続する。この時の交換制御局1の状態を図3 (d)に示す。

【0 0 1 6】最後に、以上述べた本発明の実施例の説明の補足を述べる。上記説明においては、すべて、移動機は受信レベルを各いき値と比較して動作を行う例を示したが、受信レベルの代わりに希望波と干渉波のレベル比、あるいは希望波とノイズのレベル比等を用いた方式も同様に可能である。

【0 0 1 7】また上記説明では、交換制御局は2基地局との同時通信状態においては合成/分岐トランクを用いて2基地局からの信号の合成およびあて先外部リンクからの信号の2基地局への分岐を行う例を示したが、合成/分岐トランクを用いる方法以外に交換制御局において2基地局からの信号のレベルの比較を行い一方だけを選択してあて先外部リンクへ送信する方法、およびあて先外部リンクからの情報を交換制御局のスイッチの同報機能を用いて行う方法も可能である。

【0 0 1 8】また、以上述べた移動通信方式においては、1つの移動機が2つの基地局と同時に通信できること、および通信中に他基地局の受信レベルの測定が容易に行えることが必要であるが、これらは以下に説明するような無線区間通信方式を採用することにより実現できる。図4に示す無線区間の通信フレームを使用する方式は時分割多重/ピンポン方式と呼ばれる方式で、現在ヨーロッパの次世代コードレス電話システム用に提案されているものである。1つの周波数上に移動機から基地局への上りフレームと、基地局から移動機への下りフレームが多重され、更に上り・下りフレーム内にも複数の通信チャネルが時分割多重されている。また下りチャネルは

各通信チャンネル内に通信情報用のチャンネルと制御情報用のチャンネルを多重した構成になっている。各基地局は少なくとも1つの下り用の通信チャンネルの制御情報用のチャンネルを用いて、絶えず自局のIDを放送している。このフレーム構成によれば、各移動機は通信中であっても容易に他の基地局の受信レベルの測定を行え、また同時に複数の基地局との送受信が行える。

#### 【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基地局間の移動に伴うハンドオフと、シャドウイングおよびフェージングによる通信品質の劣化を防ぐためのチャンネルの切替えを同じ手段により達成し、また交換制御局における切替え制御の処理負担、切替え処理の遅延により瞬断や通信品質の劣化をなくすることができるという効果が得られる。本発明は、特に高い通話品質を要求される屋内での無線通信に有効である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の同時通信方式の第1の実施例を示す移動端末の動作の流れ図である。

【図2】本発明の同時通信方式の第2の実施例を示す移動端末の動作の流れ図である。

【図3】図1、図2に示す実施例における交換制御局の状態を説明するための図である。

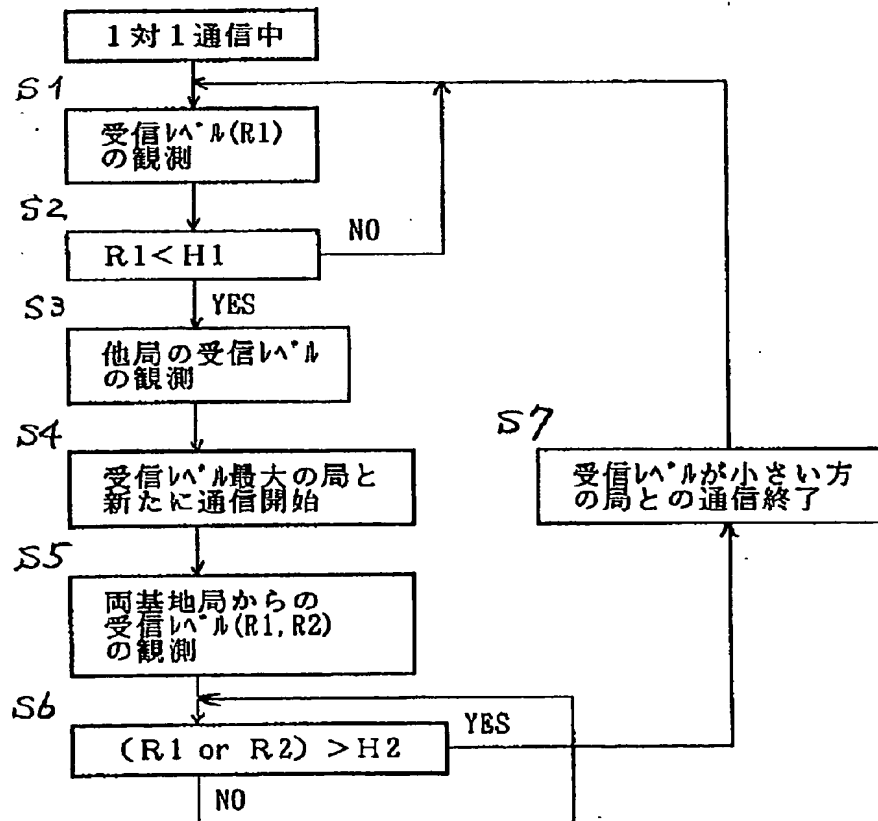
【図4】本発明の同時通信方式を適用可能な無線区間フレーム構成を示す図である。

【図5】一般的な移動通信システムの一例を示すブロック図である。

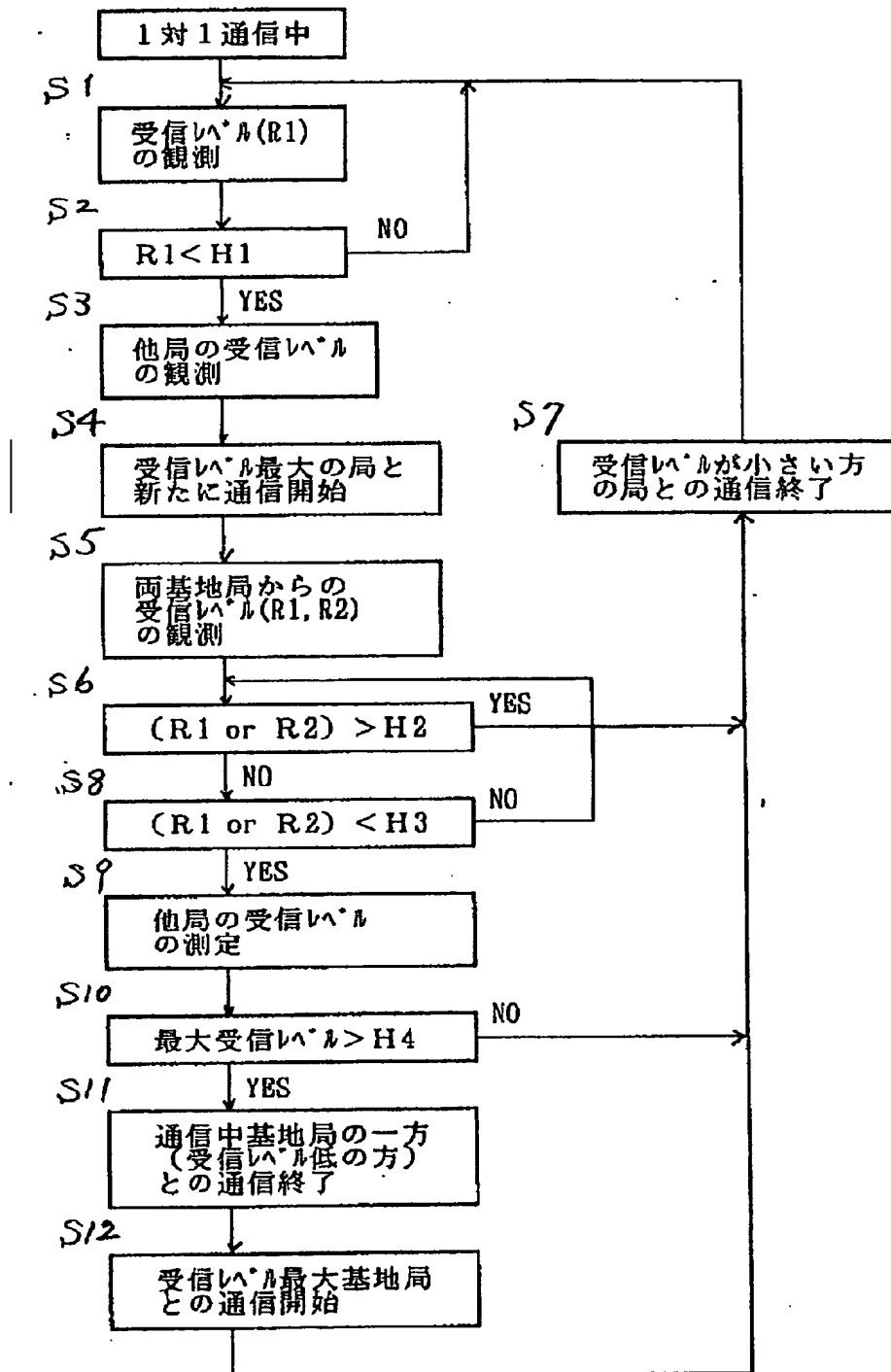
#### 【符号の説明】

- 1, 5 交換制御局
- 2, 51 スイッチ
- 3 合成/分岐トランク (T)
- 41, 42, 43 基地局 a, b, c
- 61, 62, ~6n 無線基地局
- 71, 72, ~7m 移動機

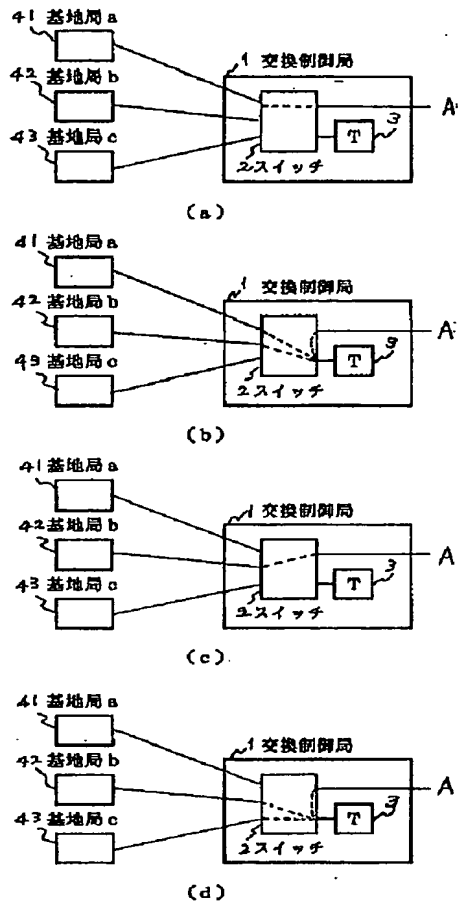
【図1】



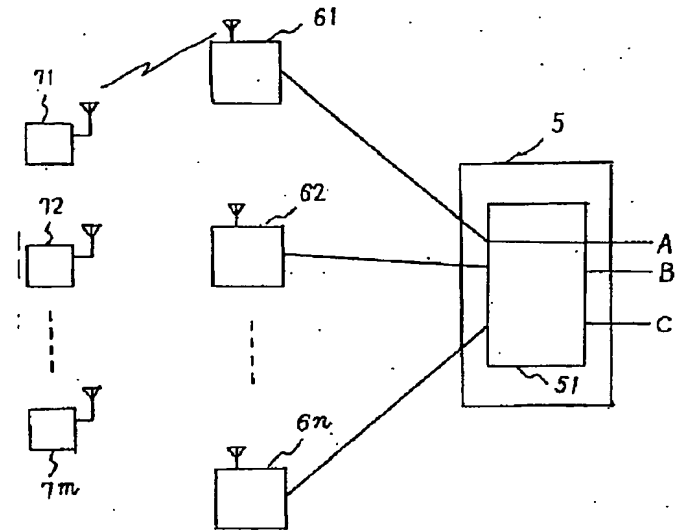
【図2】



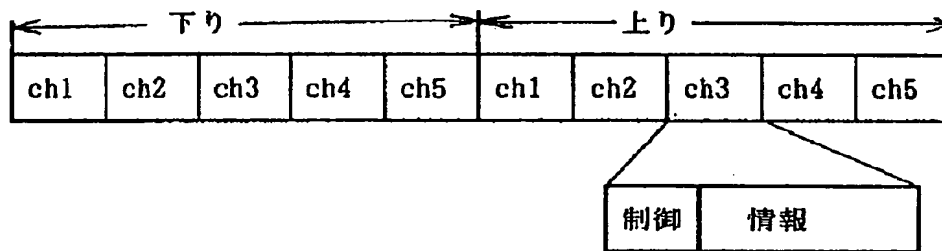
【図3】



【図5】



【図4】



# **JAPANESE PATENT APPLICATION, FIRST PUBLICATION No. HEI 6-45991**

**Int. Cl.<sup>5</sup>: H04B 7/26  
H04Q 7/04**

**Publication Date: February 18, 1994**

---

<b>APPLICATION NO.:</b>	<b>Hei 4-99044</b>
<b>FILING DATE:</b>	<b>April 20, 1992</b>
<b>APPLICANT:</b>	<b>NEC CORP.</b>
<b>INVENTOR:</b>	<b>Yōichi ŌTERU</b>

---

**TITLE: Simultaneous Communication Format**

## **ABSTRACT**

**[Purpose]** In a mobile communication system, to enable high-quality communications by resolving degradation of the communication quality due to movement during calls.

**[Constitution]** When the reception level from a base station with which a cellular terminal is communicating falls below a certain fixed threshold value, a station having the highest reception level among other base stations is selected while communicating with this radio base station, and communications are performed simultaneously with these two stations using different radio channels. During the simultaneous communications with the two stations, when the reception level from one of the base stations exceeds a specific threshold value, the communications with the other station is terminated to return to normal communications with respect to a single station.

---

## CLAIMS

1. A simultaneous communication format in a mobile communication system characterized in that, when a reception level from a radio base station communicating with a cellular mobile terminal becomes less than or equal to a first threshold value, another radio base station having a high reception level is chosen from among other radio base stations which perform communications with said radio base station, and simultaneous communications are performed using different radio channels with respect to the two radio base stations; and when the reception level with one of the two radio base stations in communication becomes larger than a second threshold value, communications with the other radio base station are terminated to return to normal communications with a single station.

2. A simultaneous communication format as recited in claim 1, characterized in that when the reception level of one of said radio base stations becomes less than or equal to a third threshold value which is less than said first threshold value during communications with the two stations, and further when the reception level of another radio base station is measured and the reception level of the radio base station with the highest reception level is larger than a fourth threshold level, the communications with said radio station with the lower reception level are terminated, and communications with the radio base station with the highest reception level are started anew.

## DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

### Field of Industrial Applicability

The present invention relates to a simultaneous communication format in a mobile communication system.

### Conventional Art



---

Fig. 5 is a block diagram showing an example of a common mobile communication system. In Fig. 5, 5 denotes a switching control station, 61, 62, . . . , 6n denote radio base stations, 71, 72, . . . , 7m denote mobile devices, 51 denotes a switch in the switching control station 5 and A, B and C denote external links. Fig. 5 shows a state in which the mobile device 71 is connected to an external link A of the switching control station 5 via the radio base station 61. As shown in Fig. 4, in this case, the switch 51 in the switching control station 5 connects the radio base station 61 which it is currently relaying with the external link A.

On the other hand, as a feature of a radio communication system, there is the movement of mobile devices during calls, and the mobile devices switch the radio stations with which it is communicating in accordance with the movement. In Fig. 5, when the mobile device 71 moves near the base station 62, the mobile device 71 then performs communications via the radio base station 62. At this time, the switch 51 in the switching control station 5 is switched so as to connect the external link A with the radio base station 62. In this type of mobile communication system, the base stations must be switched during calls in accordance with the movement of the mobile devices. This is called handoff.

### **Problems to be Solved by the Invention**

Since this type of handoff requires switching by a switch in a switching control station, interruptions of a few tens of milliseconds tend to occur in conventional mobile communication systems, thus causing call quality problems, and the processing burden on the switching control stations becomes a problem as the number of handoffs increases. This occurs especially when a mobile device exists near the boundary between the cover areas of two base stations, and many handoffs occur when going back and forth near the boundary.

The above-mentioned handoffs occur as a result mainly of the change in the distance from the base station in accordance with the movement of the mobile device, but in addition thereto, the call quality can become degraded due to shadowing and fading even with minor movements, and some kind of countermeasure for this is required. Shadowing occurs due to radio waves being cut off by obstacles, and fading occurs due to the terminal moving through spatial standing waves which are generated by the combination of a plurality of reflected waves. Since both can largely change the signal level even with movement of only a few tens of centimeters, it is not possible to apply channel switching as with conventional handoff control.

### **Means for Solving the Problems**

A simultaneous communication format in a mobile communication system according to the present invention is characterized in that, when a reception level from a radio base

---

station communicating with a cellular mobile terminal becomes less than or equal to a first threshold value, another radio base station having a high reception level is chosen from among other radio base stations which perform communications with said radio base station, and simultaneous communications are performed using different radio channels with respect to the two radio base stations; and when the reception level with one of the two radio base stations in communication becomes larger than a second threshold value, communications with the other radio base station are terminated to return to normal communications with a single station.

It is also characterized in that when the reception level of one of said radio base stations becomes less than or equal to a third threshold value which is less than said first threshold value during communications with the two stations, and further when the reception level of another radio base station is measured and the reception level of the radio base station with the highest reception level is larger than a fourth threshold level, the communications with said radio station with the lower reception level are terminated, and communications with the radio base station with the highest reception level are started anew.

### **Functions**

According to the present invention, especially areas such as boundary regions where the reception level is low, it is possible to avoid degradation of the call quality due to shadowing or fading without performing frequent handoff control.

### **Embodiments**

Next, the present invention shall be explained with reference to the drawings. Figs. 1 and 2 are flow diagrams for the operations of the mobile terminal showing the first and second embodiments of the simultaneous communication format of the present invention; Fig. 3 is a diagram for explaining the state of the switching control station in the embodiments shown in Figs. 1 and 2; and fig. 4 is a diagram showing a radio interval frame structure to which the simultaneous communication format of the present invention can be applied.

As shown in Fig. 3(a), the external link A already performs communications with the base station a 41 via the switch 2 of the switching control station 1. In Fig. 1, the mobile terminal measures the reception level from the base station a 41 during a call every reception frame (step S1). Here, the reception level shall be referred to as R1. Next, the reception level R1 is compared with the threshold value H1 (S2). If the reception level R1 is less than or equal to H1 (YES), then the reception levels of signal frames sent from other base stations are measured (S3), and communications are started using a new channel with respect to, for example, base station b 42 having the highest signal level thereof (S4). Thereafter, there is a state of simultaneous communications

---

with respect to the base stations a 41 and b 42. That is, the mobile station issues the same information to the base stations a 41 and b 42, and simultaneously receives transmission frames from both base stations. During simultaneous communications, the mobile device measures the reception levels R1 and R2 from both base stations (S5) for comparison with the threshold value H2 (S6). If one of them exceeds the threshold value H2 (YES), then the other cuts off communications with the base station (S7). The threshold value H2 is set larger than the threshold value H1.

Next, the operations of a first embodiment shall be explained. First, during a state of communication with the base station a 41, the switching control station 1 connects the channel from the base station a 41 to the external link A. The state of the switching control station 1 at this time is shown in Fig. 3(a). In the drawing, the block T3 indicates a combining/splitting trunk to be described later.

If the mobile station makes a request for simultaneous communications with the base station b 42, the switching control station 1 temporarily connects the channel from the destination external link and the base station a 41 to the combining/splitting trunk T3, then accommodates the channel from the base station b 42 in the combining/splitting trunk T3 to enter a state of three-party calling. The state of the switching control station 1 at this time is indicated in Fig. 3(b). Here, the combining/splitting trunk T3 does not add all of the inputs as in a normal three-party trunk, but adds the information inputted from the base stations a 41 and b 42 for output to the destination external link, and outputs the information inputted from the destination external link to the base stations a 41 and b 42.

In such a state of simultaneous communications, if the mobile device makes a communication termination request with one of the base stations (for example, base station a 41), the switching control station 1 will then release the channel from the base station b 42 and the channel from the destination external link from the combining/splitting trunk T3, directly connect the two, and then, release the channel from the base station a 41 from the combining/splitting trunk T3. As a result, it returns to a state of normal one-to-one communications with the base station b 42. The state of the switching control station at this time is shown in Fig. 3(c).

Next, the operations of the mobile device in the second embodiment of the present invention shall be explained with reference to Fig. 2. The procedure is the same as that of the first embodiment shown in Fig. 1 up to where the reception level from both base stations is measured during simultaneous communications. Here, the measured levels of both R1 and R2 are compared with the threshold value H2 (S6), and if one is greater than or equal to the value H2, then communications with the other base station are terminated as in the first embodiment (S7). If both are less than or equal to the threshold value H2, then the measured levels of both are further compared with a threshold value H3 (S8). The threshold value H3 is set lower than the threshold value

---

H1. If one of the base stations a 41 is less than or equal to the threshold value H3, then the mobile device further measures the signal level of transmission signals from base stations other than the base stations a 41 and b 42 with which it is communicating (S9), selects the base station with the highest reception level (taken as base station c 43), compares the reception level of the base station c 43 with the fourth threshold value H4 (S10), and if the reception level of the base station c 43 is greater than or equal to the threshold value H4, then the communications with the base station a 41 with the reception level less than or equal to the threshold value H3 are terminated (S11), and communications with the new base station c 43 are started (S12). As a result, a new state of simultaneous communications with the base station b 42 and the base station c 43 is entered.

Next, the operations of the second embodiment shall be described. In a state of simultaneous communications with the base stations a 41 and b 42, if a communication termination request with the base station a 41 with a reception level of less than or equal to the threshold value H3 and a communication start request with a new base station c 43 are simultaneously issued from mobile devices, then the switching control station 1 will first release the channel of the base station a 41 from the combining/splitting trunk T3, and newly connect the channel from the base station c 43 to the combining/splitting trunk T3. The state of the switching control station 1 at this time is shown in Fig. 3(d).

Finally, a supplement to the explanation of the embodiment of the present invention shall be given above. In all of the above explanations, the example was such that the mobile device performs operations by comparing the reception levels with threshold values, but it is similarly possible to have a format using the signal level ratio between the desired signal and interference signals, or a signal level ratio between the desired signal and noise instead of merely the reception levels.

Additionally, in the above explanations, examples were given wherein the switching control station combines signals from the two base stations and splits the signals from the destination external link to two base stations using a combining/splitting trunk in the state of simultaneous communications with the two base stations, but aside from the method using a combining/splitting trunk, it is possible to have a method of comparing the levels of signals from the two base stations in the switching control station and selecting one of these to transmit to the destination external link, and a method of providing the information from the destination external link using a simultaneous reportage function in the switch in the switching control station.

Additionally, while it is necessary for it to be possible for one mobile device to communicate simultaneously with two base stations and for the measurement of signal levels of other base stations to be readily performed during communications in the above-described mobile communication format, these can be realized by employing a radio interval communication format as shall be described below. The format using

---

radio interval communication frames shown in Fig. 4 is called a time-division multiplexing/ping-pong format, and has been proposed for use in the next-generation cordless telephone systems in Europe. On a single frequency, a uplink frame from the mobile device to the base station and a downlink frame from the base station to the mobile device are multiplexed, and further, the uplink and downlink frames are also time-division multiplexed into a plurality of communication channels. Additionally, the downlink channel has a structure wherein each communication channel contains multiplexed a communication information channel and a control information channel. Each base station uses a control information channel of at least one downlink communication channel, and continually broadcasts its own ID. According to the frame structure, each mobile device is capable of easily performing measurements of the reception levels of other base stations even during communications, and can simultaneously exchange signals with a plurality of base stations.

### **Effects of the Invention**

According to the present invention as described above, the handoffs in accordance with movement between base stations and the switching of channels for preventing degradation of the communication quality due to shadowing and fading are achieved by the same means, and it is possible to eliminate momentary interruptions or degradation of the communication quality due to the processing burden of switching control and delays in the switching process in the switching control station. The present invention is especially effective for indoor radio communications which require high communication quality.

### **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

- Fig. 1** A flow diagram for the operations of a mobile terminal indicating a first embodiment of the simultaneous communication format of the present invention.
- Fig. 2** A flow diagram for the operations of a mobile terminal indicating a second embodiment of the simultaneous communication format of the present invention.
- Fig. 3** A diagram for explaining the state of the switching control station in the embodiments indicated in Figs. 1 and 2.
- Fig. 4** A diagram showing a radio interval frame structure to which the simultaneous communication format of the present invention can be applied.
- Fig. 5** A block diagram showing an example of a common mobile communication

---

system.

**Description of the Reference Numerals**

1, 5	switching control station
2, 51	switch
3	combining/splitting trunk (T)
41, 42, 43	base stations a, b, c
61, 62, . . . , 6n	radio base station
71, 72, . . . , 7m	mobile device